

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-245645

(43)Date of publication of application : 24.09.1993

(51)Int.Cl.

B23K 10/00

(21)Application number : 04-083211

(71)Applicant : KOIKE SANZO KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 05.03.1992

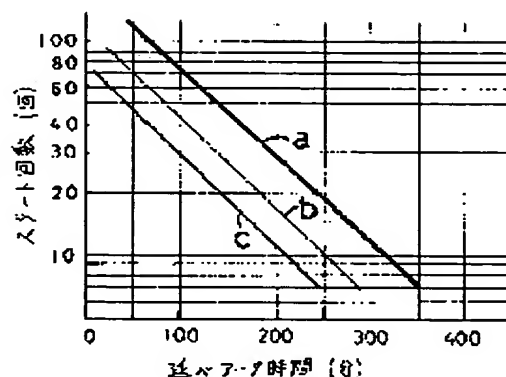
(72)Inventor : NAKANO ETSUO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR PREDICTING BREAKDOWN OF ELECTRODE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method and a device for predicting the breakdown of an electrode used for a plasma working torch which cuts and welds a material to be worked by injecting plasma arc.

CONSTITUTION: Life characteristic corresponding to arc time and the number of starts corresponding to electric current to be applied to the electrode are set. The start number and the arc time are integrated at every working and an electric current value applied to an electrode is measured. The life characteristic corresponding to the electric current is selected and compared with an integration data and when they agree with each other, the fact that the life of the electrode has come to an end is recognized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-245645

(43)公開日 平成 5 年(1993) 9 月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 10/00

識別記号

5 0 2 B 7920-4E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-83211

(22)出願日 平成 4 年(1992) 3 月 5 日

(71)出願人 000185374

小池酸素工業株式会社

東京都江戸川区西小岩 3-35-16

(72)発明者 中野 悦男

東京都江戸川区西小岩 3-35-16小池酸素  
工業株式会社内

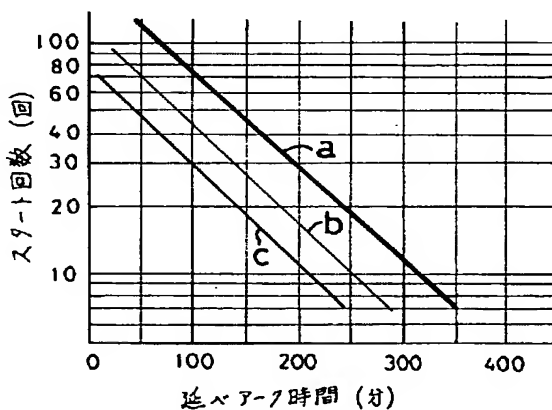
(74)代理人 弁理士 中川 周吉 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 電極破壊予知方法及びその装置

(57)【要約】

【目的】 被加工材にプラズマアークを噴射して切断、溶接するプラズマ加工トーチに使用される電極の破壊を予知する方法と装置を提供する。

【構成】 電極に印加される電流に対応してスタート回数とアーク時間に対応する寿命特性を設定する。加工を行う毎にスタート回数及びアーク時間を積算し且つ電極に印加された電流値を測定する。前記電流値に対応する寿命特性を選択すると共に積算データと対比し、両者が一致したとき電極が寿命に達したとして認識する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマトーチに取り付けられた電極の破壊を予知する方法であって、電極に印加される電流値に応じて予めスタート回数及びアーク時間に対応する複数の寿命特性を設定し、被加工材に対する加工を行う毎にスタート回数及びアーク時間を積算すると共に現に電極に印加されている電流値を測定し、前記電流値に対応した寿命特性を選択して該寿命特性と積算データとを対比させ、前記積算データが選択された寿命特性に一致したとき、電極が寿命に達したとして認識することとを特徴とした電極破壊予知方法。

【請求項2】 プラズマトーチに取り付けられた電極の破壊を予知する装置であって、電極に印加された電流値を計測する計測部と、電極に印加される電流値に応じた複数の寿命特性データを記憶する記憶部と、電極のスタート回数及びアーク時間を積算すると共に積算データを記憶する積算部と、前記計測部で計測した電流値に対応した前記記憶部に記憶された寿命特性データを読み出すと共に読み出された寿命特性データと前記積算部で積算された積算データとを比較して両者が一致したとき信号を発生する比較部と、前記比較部からの信号に応じて電極が寿命に達したことを表示する表示部とを有することとを特徴とした電極破壊予知装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプラズマトーチに於ける電極の破壊を予知するための方法と、この方法を実施するための装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】銅板やステンレス銅板等の鉄系金属或いはアルミニウム等の非鉄金属にプラズマアークを噴射して切断、溶接等の加工を実施することが行われている。プラズマトーチに取り付けられた電極はプラズマアークを発生させた回数（スタート回数）、及びプラズマアークを発生させている延べ時間（アーク時間）の増加に伴って消耗し、一定量消耗したとき電極の破壊に至る。消耗電極を有するプラズマ加工装置では、電極が破壊されたか否かを知ることが加工を円滑に進行させる上で重要な課題となる。このため、電極の破壊を検知することを目的として種々の方法或いは装置が提案されている。例えば特開平3-94982号公報に開示された技術は、主電極とチップ電極との間の電圧を計測し、計測した電圧が低電圧になったとき電極が破壊されたとしてプラズマアークを遮断するようにしたものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】プラズマトーチの電極が破壊された場合、電極に印加された電流値や電極とチップ間の電圧には明らかな変化が生じるため、比較的容易に検出することが可能である。然し、電極が破壊される以前に破壊を予知することは困難である。現在、電極

の破壊を予知するために種々の試みがなされており、更に新たな技術の開発が要求されている。

【0004】本発明の目的は、プラズマトーチに於ける電極の破壊を予知するための一方法と装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明に係る電極破壊予知方法は、プラズマトーチに取り付けられた電極の破壊を予知する方法であって、電極に印加される電流値に応じて予めスタート回数及びアーク時間に対応する複数の寿命特性を設定し、被加工材に対する加工を行う毎にスタート回数及びアーク時間を積算すると共に現に電極に印加されている電流値を測定し、前記電流値に対応した寿命特性を選択して該寿命特性と積算データとを対比させ、前記積算データが選択された寿命特性に一致したとき、電極が寿命に達したとして認識することとを特徴としたものである。

【0006】また本発明に係る電極破壊予知装置は、プラズマトーチに取り付けられた電極の破壊を予知する装置であって、電極に印加された電流値を計測する計測部と、電極に印加される電流値に応じた複数の寿命特性データを記憶する記憶部と、電極のスタート回数及びアーク時間を積算すると共に積算データを記憶する積算部と、前記計測部で計測した電流値に対応した前記記憶部に記憶された寿命特性データを読み出すと共に読み出された寿命特性データと前記積算部で積算された積算データとを比較して両者が一致したとき信号を発生する比較部と、前記比較部からの信号に応じて電極が寿命に達したことを表示する表示部とを有して構成されるものである。

## 【0007】

【作用】上記電極破壊予知方法によれば、電極が破壊される以前に該電極が寿命に達したことを認識して破壊を予知することが出来る。被加工材に切断、溶接等の加工を行うに際し、電極に印加される電流値は被加工材の材質、板厚、加工速度等の条件に応じて異なる値となる。電極に一定の電流を印加した場合、電極の消耗量はスタート回数及びアーク時間に比例する。従って、電極が破壊に至るアーク時間はスタート回数の増加に伴って減少する。また電極が破壊に至るスタート回数はアーク時間の増加に伴って減少する。また電極に異なる値の電流を印加した場合、電極の消耗量は印加された電流値に比例する。従って、電極が破壊に至る以前の消耗量に対応させて電極が寿命に至ったことを認識するための寿命特性を設定し、実際の加工を行うに当たって電極のスタート回数及びアーク時間を積算し、この積算データを設定された寿命特性と対比することで、使用中の電極が寿命に達したか否かを認識することが出来る。前記寿命特性は実験的に設定することが出来る。また加工中に電極に印加された電流値が変化した場合、変化後の電流値に対応

する寿命特性と現在までの積算データを比較することで、電流値の変化に応じて電極が寿命に達したか否かを認識することが出来る。

【0008】また上記電極破壊予知装置によれば、上記予知方法を実施して電極が寿命に達したとき表示部に表示することが出来る。即ち、プラズマ加工中に電極に印加された電流値を計測部によって計測すると共に積算部で電極のスタート回数及びアーク時間を積算し、比較部に於いてこの積算データと計測された電流値に対応した寿命特性データを記憶部から読み出して比較し、両者が一致したとき信号を発生して表示部で電極が寿命に達したことを表示することが出来る。従って、電極が破壊する以前にこの破壊を予知して表示することでオペレータに電極を交換すべきことを知らせることが出来る。

【0009】

【実施例】以下上記電極破壊予知装置の一実施例について図を用いて説明し、合わせて予知方法について説明する。図1は電極破壊予知装置の制御系のブロック図、図2は記憶部に記憶された寿命特性を説明する図である。本発明に係る電極破壊予知方法は、電極が破壊に至る以前に電極が寿命に達したことを認識することによって、電極の破壊を予知することを可能としたものである。従って、プラズマトーチに取り付けられた電極が破壊される以前に該電極を交換することが可能となる。

【0010】寿命特性は図2に示すように設定されている。図に於いて、寿命特性である線a～cは夫々電極に印加される電流値を表しており、電極に異なる電流値を印加したときの寿命をスタート回数と延べアーク時間に基づいて実験的に求めたものである。線aは電極に150Aの電流を印加したときのスタート回数とアーク時間との関係を示し、線bは電極に200Aの電流を印加したときのスタート回数とアーク時間との関係を示し、更に線cは電極に250Aの電流を印加したときのスタート回数とアーク時間との関係を示している。従って、同図から電極に250Aの電流を印加しスタート回数が30回であるとき、延べアーク時間約100分で寿命に到達することが明らかとなる。また電極に150Aの電流を印加しスタート回数が30回であるとき、延べアーク時間約200分で寿命に到達することが明らかとなる。

【0011】本予知方法では新しい電極の状態を基準として被加工材に対する加工を行う毎にスタート回数を積算し、且つ電極に印加された電流値を測定して測定された電流値に対応する線a～cを選択し、選択された線a～cと該加工に於けるアーク時間を積算しつつ対比する。例えば、既に9回の加工を行い、この加工によって延べ250分使用されている電極を用いると共に150Aの電流を印加して新たな加工を行う場合、先ず図2に於ける線aが選択される。そして同図からスタート回数10回目の場合に寿命に到達する延べアーク時間は約310分であることが確認され、電極には約60分のアーク時間の余

裕があることが判明する。従って、上記電極により10回目の加工を開始し、加工の開始と同時にアーク時間を計測して上記延べアーク時間に積算しつつ現在の積算時間を線aのスタート回数10に対応する線上で対比することによって、電極が寿命に達したか否かを認識することが可能である。

【0012】上記加工中に電極に印加された電流が150Aから200Aに上昇したことが測定されたときには、この電流値の変化に応じて図2に於ける線bを選択して該線bと使用中の電極に於けるスタート回数及びアーク時間を対比する。即ち、加工開始から3分経過後に電流値が上昇した場合、線bに於けるスタート回数10回のときのアーク時間は約250分であることから、現在使用中の電極が寿命に到達したことを認識することが可能である。加工開始と同時に電極に200Aの電流が印加されたとき、上記と同様に使用中の電極が寿命に達したことを認識することが可能である。

【0013】上記の如く、各加工毎の電極のスタート回数とアーク時間を積算し、この積算データを電極に印加された電流値に対応する線a～cを選択して対比することによって、現在使用している電極が寿命に達しているか否かを認識することが可能である。

【0014】次に、電極の破壊を予知する装置について図1により説明する。図に於いて、電極1、ノズル2及び被加工材3は夫々電源4と電氣的に接続されている。被加工材3に対する加工を開始する際には、先ず電極1とノズル2の間にパイロットアークが形成され、このパイロットアークが移行して電極1と被加工材3の間にメインアークが形成される。そして被加工材にメインアークを噴射することによって切断或いは溶接等の加工が行われる。

【0015】上記パイロットアークからメインアークに移行する動作がスタート動作となり、この回数がスタート回数として検知されて積算部5に於いて積算される。そして積算されたスタート回数は積算部5に設けた記憶部に記憶される。また電極1と被加工材3との間にメインアークが形成されている時間がアーク時間となり、このアーク時間は積算部5に於いて積算され、且つ積算データは積算部5に設けた記憶部に記憶される。

【0016】電極に印加された電流は計測部6によって計測される。この計測部6では被加工材3に対する加工中、常に電極に印加された電流値を計測して計測値を比較部7に伝達し得るように構成されている。

【0017】記憶部8は図2に示す電極に印加される電流値に対応したスタート回数とアーク時間に対応する寿命特性を記憶するものであり、予め同図に示す線a～cをチャート化したデータとして、或いはスタート回数及び/又はアーク時間を変数とした式化して記憶している。

【0018】表示部9は比較部7から伝達された信号に

応じて現在使用されている電極が寿命に達しているか否かを表示するものであり、例えば、未だ電極が寿命に達していない場合に青ランプを点灯し、寿命に達したとき赤ランプ或いはバトライト等の警報機能を有するランプを点灯し得るように構成されている。

【0019】上記の如く構成された電極破壊予知装置に於いて、電極1に電流を印加して被加工材3に対する加工を開始すると、計測部6では電極1に印加された電流値を計測し、この計測値を比較部7に伝達する。同時に積算部5では電極1の過去の積算データを読み出すと共にこのデータに今回のスタート回数と該加工に於けるアーク時間を積算して積算データを比較部7に伝達する。比較部7では、計測された電流値に対応する線a～cのチャート化されたデータ(寿命特性データ)を記憶部8から読み出し、この寿命特性データと積算部5から伝達された積算データを対比し、両者が一致しているか否かを判断する。寿命特性データと積算データが一致しない状態、即ち、電極1が未だ寿命に達していない状態で加工が終了すると、比較部7から表示部9に電極1が寿命に達した旨の信号が伝達されることはなく、表示部9は青ランプの点灯状態を維持する。

【0020】また比較部7で積算部5から伝達された積算データと記憶部8から読み出した寿命特性データとを対比した結果、両者が一致したときには比較部7から表示部9に対し電極1が寿命に達した旨の信号が伝達され、この信号に応じて表示部9では赤ランプ或いはバトライトを点灯させる。赤ランプ或いはバトライトの点灯によりオペレーターは現在使用中の電極1が寿命に達したことを確認し、直ちに加工装置を停止させて電極1の交換を行うことが可能となる。

【0021】被加工材3に対する加工中に電極1に印加された電流値が変化した場合、この変化は計測部6によって計測され、計測値が比較部7に伝達される。比較部7では直ちに記憶部8から計測値に対応した線a～cに対応する寿命特性データを読み出し、この寿命特性データと積算部5から伝達された積算データを対比し、上記と同様にして積算データと寿命特性データとが一致しているか否かを判断することで、電極1が寿命に達しているか否かを認識することが可能である。

【0022】尚、本実施例では積算部5に於いて電極1

のスタート回数とアーク時間を積算すると共に記憶させるように構成したが、必ずしもこの構成に限定するものではなく、積算データを記憶する積算データ記憶部を設け、この積算データ記憶部に積算部で積算したデータを記憶させても良いことは当然である。

【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明に係る電極破壊予知方法によれば、電極に印加された電流値に対応したスタート回数及びアーク時間に基づく寿命特性を設定し、実際の加工を行うに当たって電極のスタート回数及びアーク時間を積算して積算データを設定された寿命特性と対比することで、使用中の電極が寿命に達したか否かを認識することが出来る。また加工中に電極に印加された電流値が変化した場合、変化後の電流値に対応する寿命特性と現在までの積算データを比較することで、電流値の変化に応じて電極が寿命に達したか否かを認識することが出来る。このため、電極が破壊される以前に該電極が寿命に達したことを認識して破壊を予知することが出来る。

【0024】また本発明に係る電極破壊予知装置によれば、ブラズマ加工中に電極に印加された電流値を計測部によって計測すると共に積算部で電極のスタート回数及びアーク時間を積算し、比較部に於いてこの積算データと計測された電流値に対応した寿命特性データを記憶部から読み出して比較し、両者が一致したとき信号を発生して表示部で電極が寿命に達したことを表示することが出来る。このため、電極が破壊する以前にこの破壊を予知して表示することでオペレーターに電極を交換すべきことを知らせることが出来る等の特徴を有するものである。

【図面の簡単な説明】

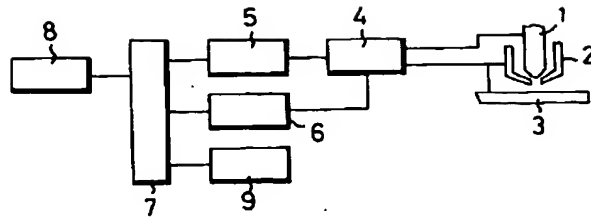
【図1】電極破壊予知装置の制御系のブロック図である。

【図2】記憶部に記憶された寿命特性線を説明する図である。

【符号の説明】

a～cは寿命特性線、1は電極、2はノズル、3は被加工材、4は電源、5は積算部、6は計測部、7は比較部、8は記憶部、9は表示部である。

【図1】



【図2】

